

3562-0108P
0100
19/712, 925

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月26日

出 願 番 号

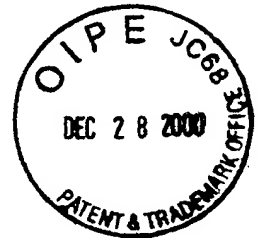
Application Number:

特願2000-291623

出 願 人

Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社

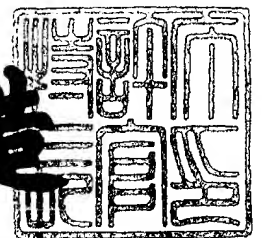


CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年12月 1日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3099668

【書類名】 特許願

【整理番号】 88-7750

【提出日】 平成12年 9月26日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G01B 11/14
G01C 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 小野 修司

【特許出願人】

【識別番号】 000005201

【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】

【識別番号】 100104156

【弁理士】

【氏名又は名称】 龍華 明裕

【電話番号】 (03)5366-7377

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053394

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 距離情報取得装置、および距離情報取得方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 測距始点から物体までの距離に関する距離情報を取得する装置であって、

光ビームを射出する光ビーム射出部と、

前記測距始点を中心として、前記物体に前記光ビームを走査させる光ビーム走査部と、

走査された前記光ビームにより前記物体の注目地点から反射された反射光を検出する反射光検出部と、

前記光ビームの走査速度と、前記光ビーム走査部の走査によって、前記注目地点が照射され始めてから、照射され終えるまでの時間に基づくパラメータとから前記距離情報を算出する距離情報算出部と、

算出された前記距離情報を出力する情報出力部とを、
備えることを特徴とする距離情報取得装置。

【請求項 2】 前記光ビーム射出部は、伝搬方向が概平行の、複数の光ビームを射出し、

前記距離情報算出部は、前記パラメータとして、第 1 の光ビームからの前記反射光が検出された時から、第 2 の光ビームからの前記反射光が検出された時までの時間を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 3】 前記距離情報算出部は、前記パラメータとして、前記注目地点における前記反射光の積算強度を算出し、さらに前記反射光の最大強度を用いて前記距離情報を算出することを特徴とする請求項 1 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 4】 前記光ビーム射出部は、前記測距始点を中心として、走査方向と垂直な方向に拡がりを持つ光ビームであって、走査方向の断面強度分布が予め定められた扇状光ビームを射出し、

前記反射光検出部は、前記扇状光ビームが走査された領域内からの反射光を検出し、

前記距離情報算出部は、前記領域内の注目地点における前記距離情報を算出することを特徴とする請求項 1 または 3 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 5】 前記光ビーム射出部は、前記断面強度分布がガウス分布である前記光ビームを射出し、

前記距離情報取得装置は、前記注目地点に照射された前記光ビームのピーク強度、および前記光ビーム全体の強度に基づいて、前記注目地点における前記反射光の前記積算強度、および前記最大強度を求めることを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 6】 前記光ビーム走査部は、前記測距地点と前記注目地点とを通る直線に対して垂直な平面上を概等速度で前記光ビームを走査させることを特徴とする請求項 1 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 7】 前記反射光検出部は、前記光ビームの光軸上に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 8】 前記反射光検出部は、複数の前記注目地点からの前記反射光を検出する、複数の光学センサーであり、

前記距離情報算出部は、同一の前記注目地点について、複数の前記光センサーで検出された前記反射光に関する情報ごとに前記パラメータを算出し、更に前記パラメータに基づいて前記距離情報を算出することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 9】 前記反射光検出部は、前記物体からの前記反射光を撮像する撮像装置であることを特徴とする請求項 3 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 10】 前記距離情報算出部は、前記撮像装置により撮像された画像の少なくとも 1 つの画素について前記距離情報を算出し、

前記情報出力部は、前記物体の前記距離情報の分布を出力することを特徴とする請求項 9 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 11】 前記距離情報算出部は、前記注目地点における前記反射光の最大強度と前記距離情報とから反射率を算出し、

前記情報出力部は、算出された前記反射率を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 1 2】 測距始点から物体までの距離に関する距離情報を取得する方法であって、

光ビームを射出するステップと、

前記測距始点を中心として、前記物体に前記光ビームを走査させるステップと

、

走査された前記光ビームにより前記物体の注目地点から反射された反射光を検出するステップと、

前記光ビームの走査速度と、前記光ビーム走査部の走査によって、前記注目地点が照射され始めてから、照射され終えるまでの時間に基づくパラメータとから前記距離情報を算出するステップと、

算出された前記距離情報を出力するステップとを、
備えることを特徴とする距離情報取得方法。

【請求項 1 3】 前記光ビームを射出するステップは、伝搬方向が概平行の、複数の光ビームを射出し、

前記距離情報を算出するステップは、前記パラメータとして、第 1 の光ビームからの前記反射光が検出された時から、第 2 の光ビームからの前記反射光が検出された時までの時間を算出するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の距離情報取得装置。

【請求項 1 4】 前記距離情報を算出するステップは、前記パラメータとして、前記注目地点における前記反射光の積算強度を算出し、さらに前記反射光の最大強度を用いて前記距離情報を算出するステップを有することを特徴とする請求項 1 2 に記載の距離情報取得装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、物体までの距離に関する情報を取得する距離情報取得装置、および距離情報取得方法に関する。特に、本発明は、光が照射された物体から反射された反射光を検出して物体までの距離に関する情報を取得する距離情報取得装置、および距離情報取得方法に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

所定の地点から物体までの距離を算出するための距離情報獲得方法として、物体に光を投光し、物体から反射された光を受光することにより距離を算出する方式が提案されている。この方式は、三角測量法に基づく手法と、その他の手法とに大別できる。

【 0 0 0 3 】

三角測量法に基づく場合には、光パターンが物体に照射される。投影された光パターンの位置から、三角測量の原理によって 3 次元の位置情報が得られる。光切断法、格子投影法、コード化格子投影法、色格子投影法、モアレ法など、他にも多くの手法が提案されている。これらは、いずれも原理は、三角測量法に基づいている。

【 0 0 0 4 】

三角測量法に基づかない手法には、時間計測法、位相差計測法、照明光源位置差を利用して物体までの距離を算出する手法などがある。

【 0 0 0 5 】

時間計測法では、超短光パルスが対象に向けて発射され、対象から反射光が戻ってくるまでの時間を計測することにより対象までの距離が求められる。

【 0 0 0 6 】

位相差計測法では、高速変調光を対象に向けて発射し、対象から反射光が戻ってきたときの位相の変化を計測することにより、対象までの距離が求められる。

【 0 0 0 7 】

照明光源位置差を利用して物体までの距離を算出する手法としては、特開昭 6 1 - 1 5 5 9 0 9、特開昭 6 2 - 4 6 2 0 7、および特開昭 6 3 - 2 3 3 3 1 2 が開示されている。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

三角測量法においては、原理的に光を出射する光出射位置と、物体からの反射光を観測する反射光観測位置とが必ず離れている必要がある。従って、内視鏡な

どの非常に狭い空間で使われる撮像装置、または遺跡の発掘、海底探査、もしくは惑星着陸探査船など、限定された位置からしか対象を観察できない場合には、三角測量法に基づく手法では対応が困難である。

【 0 0 0 9 】

時間計測法においては、光の速度が極めて速いため、分解能を上げるには、超高速な光素子や電子回路が必要となり、装置が高価になってしまう。

【 0 0 1 0 】

照明光源位置差を利用して物体までの距離を算出する手法は、原理的に照明光源間に空間的距離が必要であるために、照明装置まで含めた装置の小型化は困難である。また、照明光源位置が異なるために、光線と物体表面との成す角度が各光源毎に一致しないため、計測誤差が生じやすいという課題もある。

【 0 0 1 1 】

そこで本発明は、上記の課題を解決することのできる距離情報取得装置、および距離情報取得方法を提供することを目的とする。この目的は特許請求の範囲における独立項に記載の特徴の組み合わせにより達成される。また従属項は本発明の更なる有利な具体例を規定する。

【 0 0 1 2 】

【課題を解決するための手段】

即ち、本発明の第 1 の形態によると、本発明は、測距始点から物体までの距離に関する距離情報を取得する装置であって、光ビームを射出する光ビーム射出部と、測距始点を中心として、物体に光ビームを走査させる光ビーム走査部と、走査された光ビームにより物体の注目地点から反射された反射光を検出する反射光検出部と、光ビームの走査速度と、光ビーム走査部の走査によって、注目地点が照射され始めてから、照射され終えるまでの時間に基づくパラメータとから距離情報を算出する距離情報算出部と、算出された距離情報を出力する情報出力部とを備える。

【 0 0 1 3 】

ここで、「光ビーム」とは、拡がり角の小さな平行光である。

【 0 0 1 4 】

測距始点から物体までの距離に関する距離情報を取得する装置であって、断面強度分布が予め定められた光ビームを射出する光ビーム射出部と、測距始点を中心として、物体に光ビームを走査させる光ビーム走査部と、走査された光ビームにより物体から反射された反射光を検出する反射光検出部と、物体の注目地点における反射光の積算強度、および反射光の最大強度から距離情報を算出する距離情報算出部と、算出された距離情報を出力する情報出力部とを備える。

【 0 0 1 5 】

光ビーム射出部は、伝搬方向が概平行の、複数の光ビームを射出し、距離情報算出部は、パラメータとして、第 1 の光ビームからの反射光が検出された時から、第 2 の光ビームからの反射光が検出された時までの時間を算出してもよい。

【 0 0 1 6 】

光ビーム射出部は、測距始点を中心として、走査方向と垂直な方向に拡がりを持つ光ビームであって、走査方向の断面強度分布が予め定められた扇状光ビームを射出し、反射光検出部は、扇状光ビームが走査された領域内からの反射光を検出し、距離情報算出部は、領域内の注目地点における距離情報を算出してもよい。

【 0 0 1 7 】

光ビーム射出部は、断面強度分布がガウス分布である光ビームを射出し、距離情報取得装置は、注目地点に照射された光ビームのピーク強度、および光ビーム全体の強度に基づいて、注目地点における反射光の積算強度、および最大強度を求めてもよい。

【 0 0 1 8 】

光ビーム走査部は、測距地点と注目地点とを通る直線に対して垂直な平面上を概等速度で光ビームを走査させてもよい。反射光検出部は、光ビームの光軸上に設けられていてもよい。

【 0 0 1 9 】

反射光検出部は、複数の注目地点からの反射光を検出する、複数の光学センサーであり、距離情報算出部は、同一の注目地点について、複数の光センサーで検出された反射光に関する情報ごとにパラメータを算出し、更にパラメータに基づ

いて距離情報を算出してもよい。反射光検出部は、物体からの反射光を撮像する撮像装置であってもよい。

【0020】

距離情報算出部は、撮像装置により撮像された画像の少なくとも1つの画素について距離情報を算出し、情報出力部は、物体の距離情報の分布を出力してもよい。距離情報算出部は、注目地点における反射光の最大強度と距離情報とから反射率を算出し、情報出力部は、算出された反射率を出力してもよい。

【0021】

本発明は、測距始点から物体までの距離に関する距離情報を取得する方法であって、光ビームを射出するステップと、測距始点を中心として、物体に光ビームを走査させるステップと、走査された光ビームにより物体の注目地点から反射された反射光を検出するステップと、光ビームの走査速度と、光ビーム走査部の走査によって、注目地点が照射され始めてから、照射され終えるまでの時間に基づくパラメータとから距離情報を算出するステップと、算出された距離情報を出力するステップとを備える。

【0022】

光ビームを射出するステップは、伝搬方向が概平行の、複数の光ビームを射出し、距離情報を算出するステップは、パラメータとして、第1の光ビームからの反射光が検出された時から、第2の光ビームからの反射光が検出された時までの時間を算出するステップを有してもよい。

【0023】

距離情報を算出するステップは、パラメータとして、注目地点における反射光の積算強度を算出し、さらに反射光の最大強度を用いて距離情報を算出するステップを有してもよい。

【0024】

なお上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではなく、これらの特徴群のサブコンビネーションも又発明となりうる。

【0025】

【発明の実施の形態】

以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施形態はクレームにかかる発明を限定するものではなく、又実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

【 0 0 2 6 】

(第 1 の実施形態)

本発明の第 1 の実施形態を説明する。図 1 は、本実施形態の距離情報取得装置 1 0 の構成を示す。距離情報取得装置 1 0 は、光ビーム射出部 2 0、光ビーム走査部 3 0、反射光検出部 4 0、処理部 4 7、および制御部 8 0 を備える。

【 0 0 2 7 】

光ビーム射出部 2 0 は、光ビームを射出し、光ビーム走査部 3 0 は、光ビーム射出部 2 0 から射出された光ビームを、測距始点 3 2 を中心として、物体に対して走査させる。反射光検出部 4 0 は、光ビームにより物体から反射された反射光を検出する。処理部 4 7 は、物体からの反射光に関するデータを処理して、測距始点 3 2 から物体の各注目地点までの距離を算出する。なお、処理部 4 7 は、物体の各注目地点での光ビームの波長における光の反射率を算出してもよい。制御部 8 0 は、光ビーム射出部 2 0 から射出される光ビーム、光ビーム走査部 3 0 による光ビームの走査などを制御する。

【 0 0 2 8 】

光ビーム射出部 2 0 は、少なくとも 1 つの光源 2 2 を有する。光源 2 2 は、断面強度分布が予め定められた光ビームを射出する。たとえば、光ビーム射出部 2 0 は、概平行な 2 本の光ビームを射出する（図 2）。この場合、2 本の光ビームは、走査方向と垂直な方向の光強度にピークを有する。光源 2 2 には、たとえばレーザー装置が使用される。なお、光ビームの光は、可視光に限られず、紫外線、金赤外線などでもよい。

【 0 0 2 9 】

光ビーム走査部 3 0 は、測距始点 3 2 を中心に、光ビーム射出部 2 0 から射出された光ビームを、物体に走査させる。光ビーム走査部 3 0 は、たとえば、光ビーム射出部 2 0 を測距始点 3 2 を中心に回転させる回転機構である。この他、光ビーム走査部 3 0 は、固定された光ビーム射出部 2 0 からの光ビームを物体の方

向へ反射させる鏡と、光ビームが鏡に照射される点を測距始点 3 2 とし、測距始点 3 2 を中心に回転させる回転機構を備えてもよい。より具体的には、光ビーム走査部 3 0 は、ポリゴンミラーやガルバノミラーを備えることにより、光ビームの走査を実現する。光ビーム走査部 3 0 は、光ビームを、測距始点 3 2 とある注目地点とを通る直線に対して垂直な平面上を概等速度で走査させる。なお、光ビーム走査部 3 0 は、光ビームを測距始点 3 2 を中心として、等角速度で走査させてもよい。

【 0 0 3 0 】

反射光検出部 4 0 は、光学決像部の一例としての光学レンズ 4 2 と、分光部 4 4 と、受光部 4 6 とを有する。光学レンズ 4 2 は、物体 7 0 からの反射光を決像する。分光部 4 4 は、物体からの反射光を、光ビーム射出部 2 0 が射出した光ビームの波長特性に合わせて波長分離する。受光部 4 6 は、光学レンズ 4 2 が決像し、分光部 4 4 によって波長分離された反射光を受光する。

【 0 0 3 1 】

受光部 4 6 は、1 例として光センサである。光センサは、物体の注目地点における反射光の強度の時間変化を検出する。

【 0 0 3 2 】

反射光検出部 4 0 は、光ビーム射出部 2 0 から射出される光ビームの光軸上に設けられてもよい。これにより、物体からの反射角などの補正をする必要がなくなるので、物体からの反射光の強度に関する処理が簡単になる。

【 0 0 3 3 】

また、反射光検出部 4 0 は、複数の受光部 4 6 を有してよい。これにより、片方の受光部 4 6 では、ある注目地点からの反射光が障害物に遮られて検出できない場合であっても、他方の受光部 4 6 が、物体からの光路に障害物がない位置に設けられている場合には、ある注目地点からの反射光を検出することが可能になる。

処理部 4 7 は、画像メモリ 4 8 と、距離情報算出部 5 0 と、記録部 5 2 と、情報出力部 6 0 とを有する。画像メモリ 4 8 は、反射光検出部 4 0 により検出された各注目地点における反射光の強度の時間変化を格納する。反射光の強度の時間変化の例を図 3 に示す。図 3 は、ある注目地点における、反射光の強度の時間変

化を示す。この場合において、物体に照射された光は、概平行な 2 本の光ビーム（図 2 参照）である。T 1 において、第 1 の光ビームによる反射光が検出される。時刻 T 1 の後、時刻 T 2 において、第 2 の光ビームによる反射が検出される。時刻 T 2 と時刻 T 1 の差は時間 T である。

【 0 0 3 4 】

距離情報算出部 5 0 は、画像メモリ 4 8 に格納された、各注目地点ごとの反射光の強度の時間変化、および反射光の最大強度に基づいて、測距始点 3 2 から物体 7 0 の注目地点までの距離を算出する。記録部 5 2 は、距離情報算出部 5 0 が算出した測距始点 3 2 から各画素までの距離の分布を記録する。また、距離情報算出部 5 0 は、注目地点ごとに、光ビームの波長における反射率を算出する。反射率は、注目地点における反射光の最大強度と、算出された距離情報とから算出される。距離情報算出部 5 0 で算出された反射率は、各画素ごと記録部 5 2 に記録される。記録部 5 2 は、測距始点 3 2 から各画素までの距離に関する情報、または各画素における反射率に関する情報を、フラッシュメモリ、メモリカード等の半導体メモリに記録する。情報出力部 6 0 は、記録部 5 2 によって記録された、測距始点 3 2 から各画素までの距離に関する情報、または各画素における反射率に関する情報を出力する。

【 0 0 3 5 】

なお、距離情報算出部 5 0 は、反射光検出部 4 0 が複数の受光部 4 6 を有する場合において、複数の受光部 4 6 によって検出された、同一の注目地点からの反射光の強度の各時間変化に基づいて、注目地点における距離情報をそれぞれ算出してもよい。各距離情報を平均化した値が、注目地点における最終的な距離情報とされてもよい。複数の受光部 4 6 による反射光の検出により、データの信頼性を高めることができる。

【 0 0 3 6 】

制御部 8 0 は、光ビーム射出部 2 0 が射出する光ビームの光の強度、光ビーム射出のタイミング、光ビーム走査部 3 0 による光ビームの走査速度を制御する。また、制御部 8 0 は、反射光検出部 4 0 のフォーカス、絞り、露光時間等を調整してもよい。

【 0 0 3 7 】

ここで、本実施形態における距離情報算出部 5 0 が、距離情報を算出するための原理を説明する。

【 0 0 3 8 】

図 4 は、本実施形態の距離情報算出の原理を説明するための図である。物体 A は、測距始点 3 2 から距離 $D(0)$ の地点に位置する。物体 7 0 B は、測距始点と物体 7 0 A とを結ぶ直線上に、測距始点から距離 $D(1)$ の地点に位置する。光ビームが測距始点 3 2 から射出され、物体 7 0 A、および物体 7 0 B に対して射出された光ビームが走査される。

【 0 0 3 9 】

測距始点 3 2 と物体 7 0 A とを結ぶ直線に対して垂直な面上を等速度 $V(0)$ で、光ビームが走査されとする。このとき、光ビームが、測距始点と物体 7 0 B とを結ぶ直線に対して垂直な面上を走査するときの走査速度 $V(1)$ は以下の式で求められる。

【 0 0 4 0 】

$$V(1) = V(0) \times D(1) / D(0) = K \times D(1) \cdots \text{①式}$$

ここで、 $K = V(0) / D(0)$

【 0 0 4 1 】

K は、測距始点からある距離 $D(0)$ に位置する地点における、光ビームの走査速度を $V(0)$ に設定したときに定まる定数である。

【 0 0 4 2 】

すなわち、物体 7 0 B における走査速度 $V(1)$ は、測距始点からの物体 7 0 B までの距離 $D(1)$ に比例する。

【 0 0 4 3 】

ここで、伝搬方向が概平行な 2 本の光ビームが物体に照射される場合を考える。第 1 の光ビームと第 2 の光ビームとの間隔を L とする。このような光ビームが上記の走査条件に従って、物体に照射されとする。物体のある注目地点においては、光ビームの走査によって、照射される光ビームの強度が変化する。光ビームの強度変化は、光ビームの断面強度分布、第 1 の光ビームと第 2 の光ビームと

の間隔 L 、および光ビームの走査速度によって決まる。

【 0 0 4 4 】

物体のある注目地点においては、光ビームの走査によって、第 1 の光ビームが照射される時と第 2 の光ビームが照射される時にタイムラグ T が生じる。タイムラグ T は、第 1 の光ビームと第 2 の光ビームとの間隔 L 、および光ビームの走査速度によって決まる。

【 0 0 4 5 】

式で表わすと、 $T = L / V$ (1) となる。 T は、①式より、 $T = L / (K \times D(1))$ と表わすことができる。 $D(1)$ についての式に変形すると、 $D(1) = L / (K \times T)$

となる。この式において、 K および L は予め設定することが可能である。従って、タイムラグ T を測定することにより、物体までの距離 $D(1)$ を算出することが可能となる。

【 0 0 4 6 】

タイムラグ T は、光ビームが照射された物体からの反射光を測定することにより検知される。すなわち、 T は、特許請求の範囲に記載した「パラメータ」の 1 例であり、図 3 で示した時刻 T_1 と時刻 T_2 の差として求められる。

【 0 0 4 7 】

図 5 は、本実施形態の距離情報取得方法のフローチャートである。光ビーム射出部 20 は、概平行な 2 本の光ビームを射出する。光ビーム走査部 30 は、射出された光ビームを、測距始点を中心として物体に走査させる (S100)。反射光検出部 40 は、走査された光ビームによって物体から反射された反射光を検出し、物体の各注目地点における反射光の強度の時間的変化が記録される (S110)。距離情報算出部 50 は、物体の各注目地点における反射光の強度の時間的変化に基づいて、測距始点から物体の注目地点までの距離、および物体の注目地点における光の反射率を算出する (S120)。情報出力部 60 は、算出された距離情報、および反射率情報を、モニタ画面上や、プリンタ用紙などに出力する (S130)。

【 0 0 4 8 】

図 6 は、距離情報算出処理 S 1 2 0 のフローチャートである。物体の注目地点において、第 1 の光ビームによる反射光が検出されてから、第 2 の光ビームによる反射光が検出されるまでの時間 T が計測される (S 1 4 0)。時間 T に基づいて、測距始点から物体の注目地点までの距離が算出される (S 1 5 0)。算出された距離に基づいて、光ビームの減衰特性を用いて、注目地点における光ビームの強度が算出される (S 1 6 0)。注目地点における反射光の強度と、注目地点における光ビームの強度とから、光の反射率が算出される (S 1 7 0)。

【 0 0 4 9 】

(第 2 の実施形態)

本発明の第 2 の実施形態を説明する。本実施形態における距離情報取得装置 1 0 のブロック図は、図 1 と同様なので説明を省略する。

【 0 0 5 0 】

実施形態においては、光ビーム射出部 2 0 は、少なくとも 1 つの光源 2 2 を有する。光源 2 2 は、断面強度分布が予め定められた光ビームを射出する。たとえば、光源 2 2 は、走査方向と垂直な方向の断面強度分布がガウス分布である光ビームを射出する (図 7)。光源 2 2 には、たとえばレーザー装置が使用される。なお、光ビームの光は、可視光に限られず、紫外線、金赤外線などでもよい。

【 0 0 5 1 】

受光部 4 6 は、1 例として固体撮像素子である。物体 7 0 の像は固体撮像素子の受光面上に決像される。決像された物体 7 0 の像の光量に応じ、固体撮像素子の各センサエレメントに電荷が蓄積され、蓄積された電荷は、一定の順序に走査され、電気信号として読み出される。

【 0 0 5 2 】

固体撮像素子は、物体 7 0 からの反射光の強度を、画素単位に高い精度で検出可能なように、S/N 比が良く、画素数が大きい電荷結合素子 (CCD) イメージセンサであることが望ましい。固体撮像素子として CCD 以外に、MOS イメージセンサ、CdS-Se 密着型イメージセンサ、a-Si (アモルファスシリコン) 密着型イメージセンサ、又はバイポーラ密着型イメージセンサのいずれかを用いてもよい。

【 0 0 5 3 】

本実施形態における距離情報算出部 5 0 が、距離情報を算出するための原理を説明する。図 8 は、本実施形態の距離情報算出の原理を説明するための図である。

【 0 0 5 4 】

測距始点 3 2 と物体 7 0 A との距離を、 $D(A)$ とする。物体 7 0 B は、測距始点と物体 7 0 A とを結ぶ直線上に、測距始点から距離 $D(B)$ だけ離れた位置あるとする。

【 0 0 5 5 】

測距始点と物体 7 0 A とを結ぶ直線に対して垂直な面上を等速度 $V(A)$ で、光ビームが走査されるとする。このとき、光ビームが、測距始点と物体 7 0 B とを結ぶ直線に対して垂直な面上を走査するときの走査速度 $V(B)$ は以下の式で求められる。

【 0 0 5 6 】

$$V(B) = V(A) \times D(B) / D(A) = K \times D(B) \cdots \text{①式}$$

ここで、 $K = V(A) / D(A)$

【 0 0 5 7 】

K は、測距始点からある距離 $D(A)$ に位置する地点における、光ビームの走査速度を $V(A)$ に設定したときに定まる定数である。

【 0 0 5 8 】

すなわち、物体 7 0 B における走査速度 $V(B)$ は、測距始点からの物体 7 0 B までの距離 $D(B)$ に比例する。

【 0 0 5 9 】

ここで、物体 7 0 B の光ビームの走査方向の幅を M とする。光ビームが、物体 7 0 B の注目地点を走査するのに必要な時間は、 $M / V(B)$ となる。

【 0 0 6 0 】

測距始点から距離 $D(B)$ に位置する場所での、光ビームの強度 Y は、測距始点から距離 $D(B)$ に依存する光の減衰率 $G(D(B))$ を考慮すると、
$$Y = G(D(B)) \times G(0) \text{ となる。}$$

ここで、 $G(0)$ は、測距始点における光ビームの強度である。

【0061】

よって、光ビームが、物体 70B を走査する間に、物体 70B に照射される光ビームの積算強度 $S(B)$ は、

$$S(B) = M / V(B) \times Y = M \times G(D(B)) \times G(0) / V(B) \text{ となる。}$$

【0062】

一方、物体 70B に照射される光ビームの最大強度 $P(B)$ は、 C を定数として、

$$P(B) = C \times G(D(B)) \times G(0) \text{ と書くことができる。}$$

【0063】

物体 70B に照射される光ビームの積算強度と物体 70B に照射される光ビームの最大強度の比をとると、

$$S(B) / P(B) = M / (V(B) \times C) = M / (K \times C \times D(B)) \text{ となる。}$$

【0064】

$D(B)$ の式に書きなおすと、

$$D(B) = (M \times P(B)) / (K \times C \times S(B)) \text{ となる。}$$

【0065】

この $S(B) / P(B)$ の単位は時間であり、特許請求の範囲に記載した「パラメータ」の 1 例に相当する。

【0066】

従って、光ビームの走査方向の幅 M 、ならびに定数 K および C を予め求めておけば、 $S(B) / P(B)$ を測定することにより、光ビームに減衰があっても、測距始点から物体までの距離 $D(B)$ を算出することができる。

【0067】

図 9 は、光ビーム射出部 20 が射出する光ビームの変形例である。光ビーム射出部 20 は、測距始点 32 を中心として、扇状に拡がりを持ち、断面強度分布が予め定められた扇状光ビームを射出する。光ビーム走査部 30 は、扇状光ビーム

を、光ビームが拡がる面と垂直な方向に走査する。反射光検出部 40 は、扇状光ビームが走査された領域内からの反射光を検出する。距離情報算出部 50 は、ビームが走査された領域内の各注目地点における、距離情報を上述したような原理を用いて、一括して算出する。これにより、光ビームを一回走査するだけで、広範囲の領域に光ビームが照射されるため、光ビーム走査から各注目地点における距離情報を算出するまでに要する時間が大幅に短縮される。

【0068】

図 10 は、本実施形態の距離情報取得方法のフローチャートである。光ビーム射出部 20 は、断面強度分布が予め定められた光ビームを射出する。光ビーム走査部 30 は、射出された光ビームを、測距始点を中心として物体に走査させる（S200）。反射光検出部 40 は、走査された光ビームによって物体から反射された反射光を捉えることにより、被写体となる物体の像を撮像する。各画素について、反射光の積算強度に関する情報、および反射光の最大強度に関する情報が保持される（S210）。距離情報算出部 50 は、各画素について、反射光の積算強度と、反射光の最大強度とから、測距始点からの距離を算出するとともに、各画素における光の反射率を算出する（S220）。情報出力部 60 は、算出された距離情報、および反射率情報を、モニタ画面上や、プリンタ用紙などに出力する（S230）。

【0069】

図 11 は、距離情報算出処理 S220 のフローチャートである。各画素ごとに、反射光の積算強度と、反射光の最大強度との比が算出される（S240）。反射光の積算強度と最大強度との比に、所定の係数を掛けることにより、測距始点からの距離が求められる（S250）。算出された距離に基づいて、光ビームの減衰特性を用いて、注目地点における光ビームの強度が算出される（S260）。各画素における反射光の強度と、各画素における光ビームの強度とから、光の反射率が算出される（S270）。

【0070】

以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改

良を加えることができる。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

【 0 0 7 1 】

【発明の効果】

上記説明から明らかなように、本発明によればコンパクトで、構成が簡単な距離情報取得装置、および距離情報取得方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 第 1 の実施形態の距離情報取得装置 1 0 の構成を示すブロック図である。

【図 2】 光ビーム射出部 2 0 が射出する光ビームの例を示す図である。

【図 3】 ある注目地点における、反射光の強度の時間変化を示す図である。

【図 4】 第 1 の実施形態の距離情報算出の原理を説明するための図である。

【図 5】 第 1 の実施形態の距離情報取得方法のフローチャートである。

【図 6】 第 1 の実施形態の距離情報算出処理 S 1 2 0 のフローチャートである。

【図 7】 光ビーム射出部 2 0 が射出する光ビームの例を示す図である。

【図 8】 第 2 の実施形態の距離情報算出の原理を説明するための図である。

【図 9】 光ビーム射出部 2 0 が射出する光ビームの変形例を示す図である。

【図 1 0】 第 2 の実施形態の距離情報取得方法のフローチャートである。

【図 1 1】 第 2 の実施形態の距離情報算出処理 S 2 2 0 のフローチャートである。

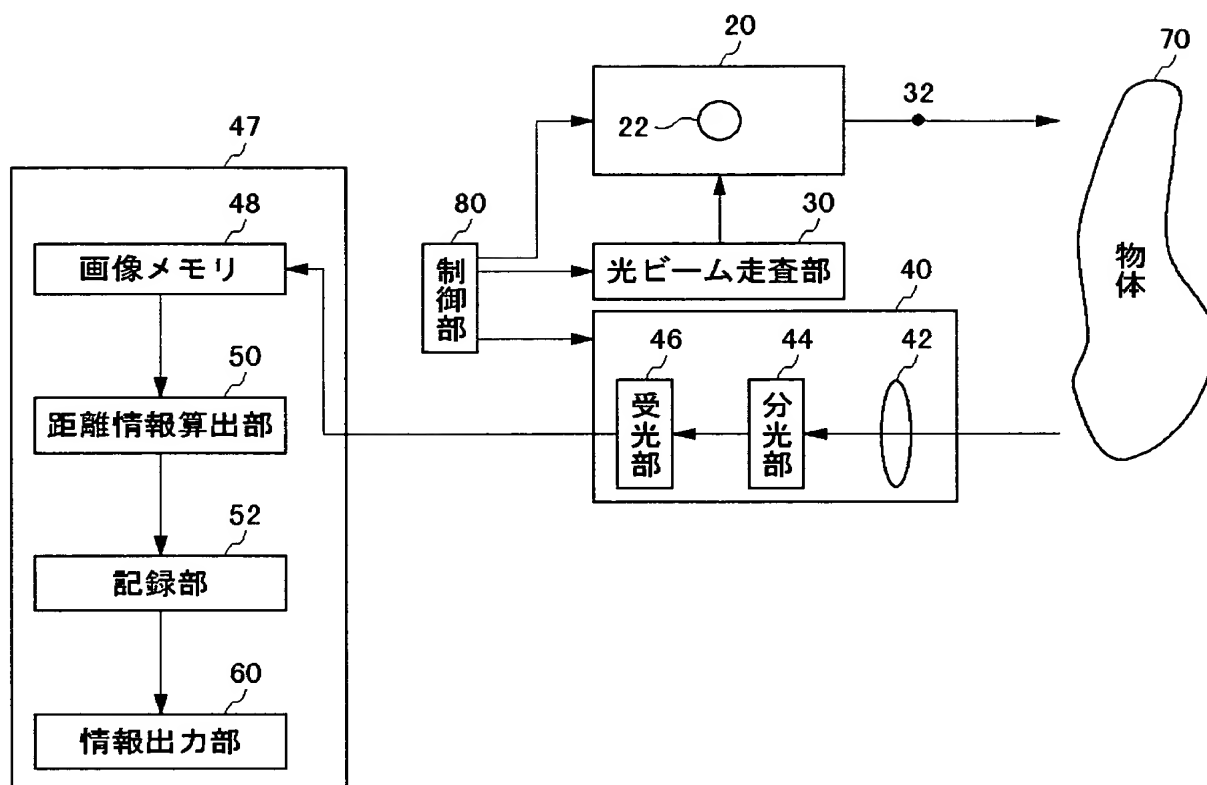
【符号の説明】

- 1 0 距離情報取得装置
- 2 0 光ビーム射出部
- 3 0 光ビーム走査部

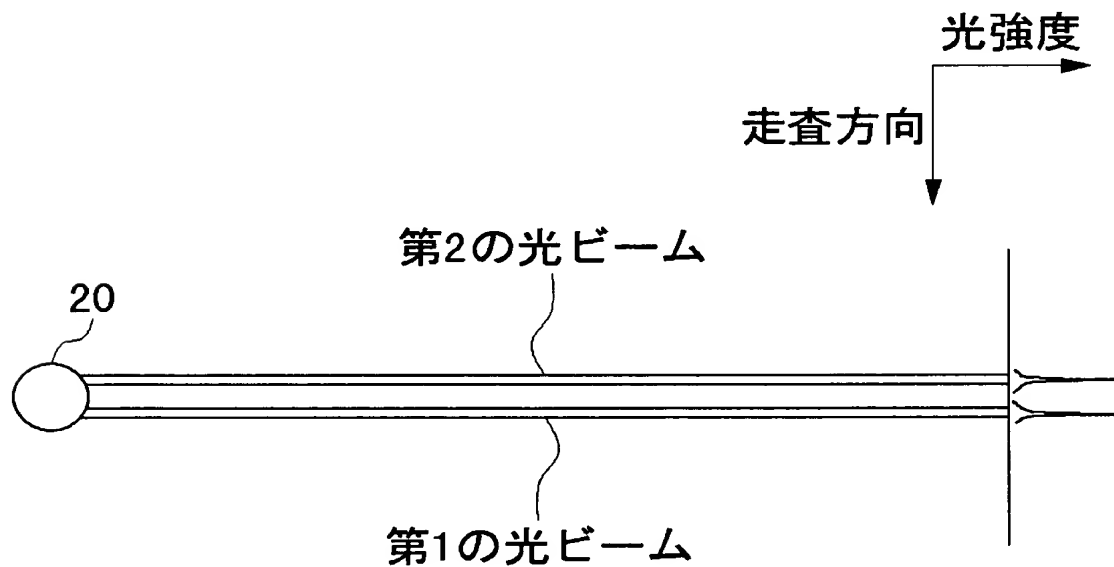
- 4 0 反射光検出部
- 5 0 距離情報算出部
- 6 0 情報出力部

【書類名】 図面

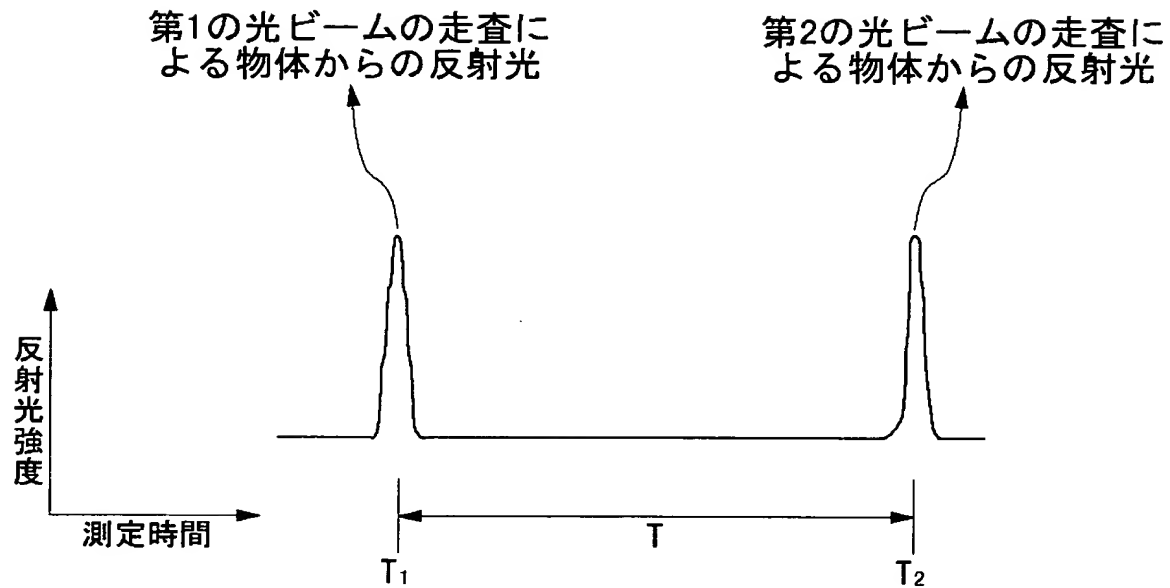
【図 1】



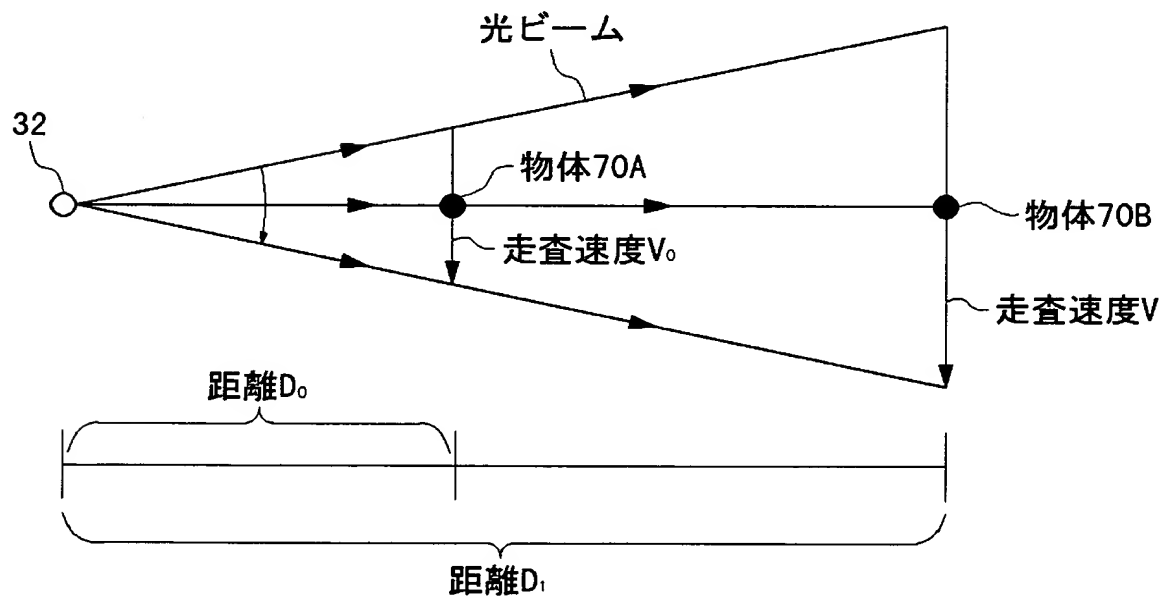
【図 2】



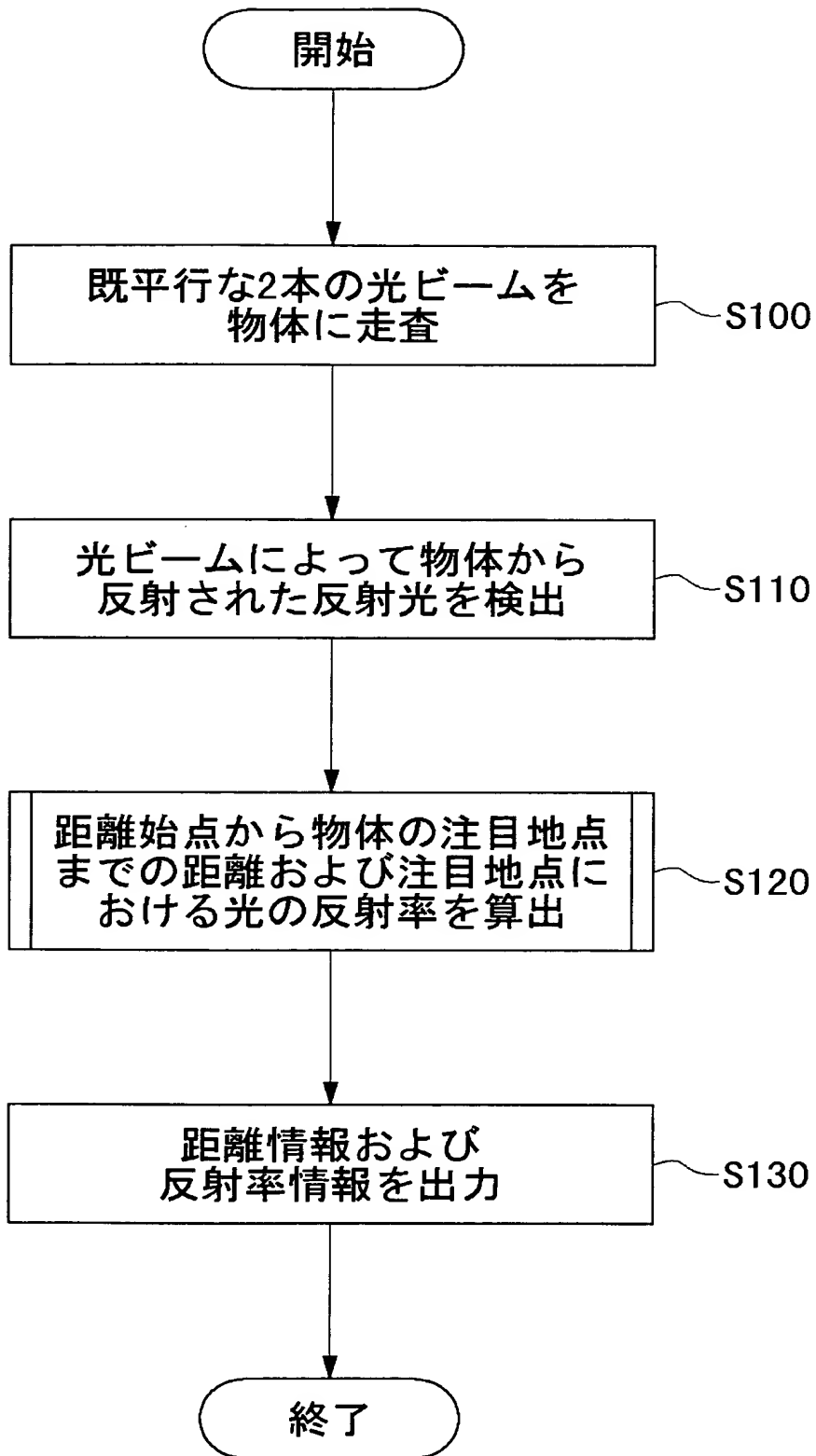
【図 3】



【図 4】

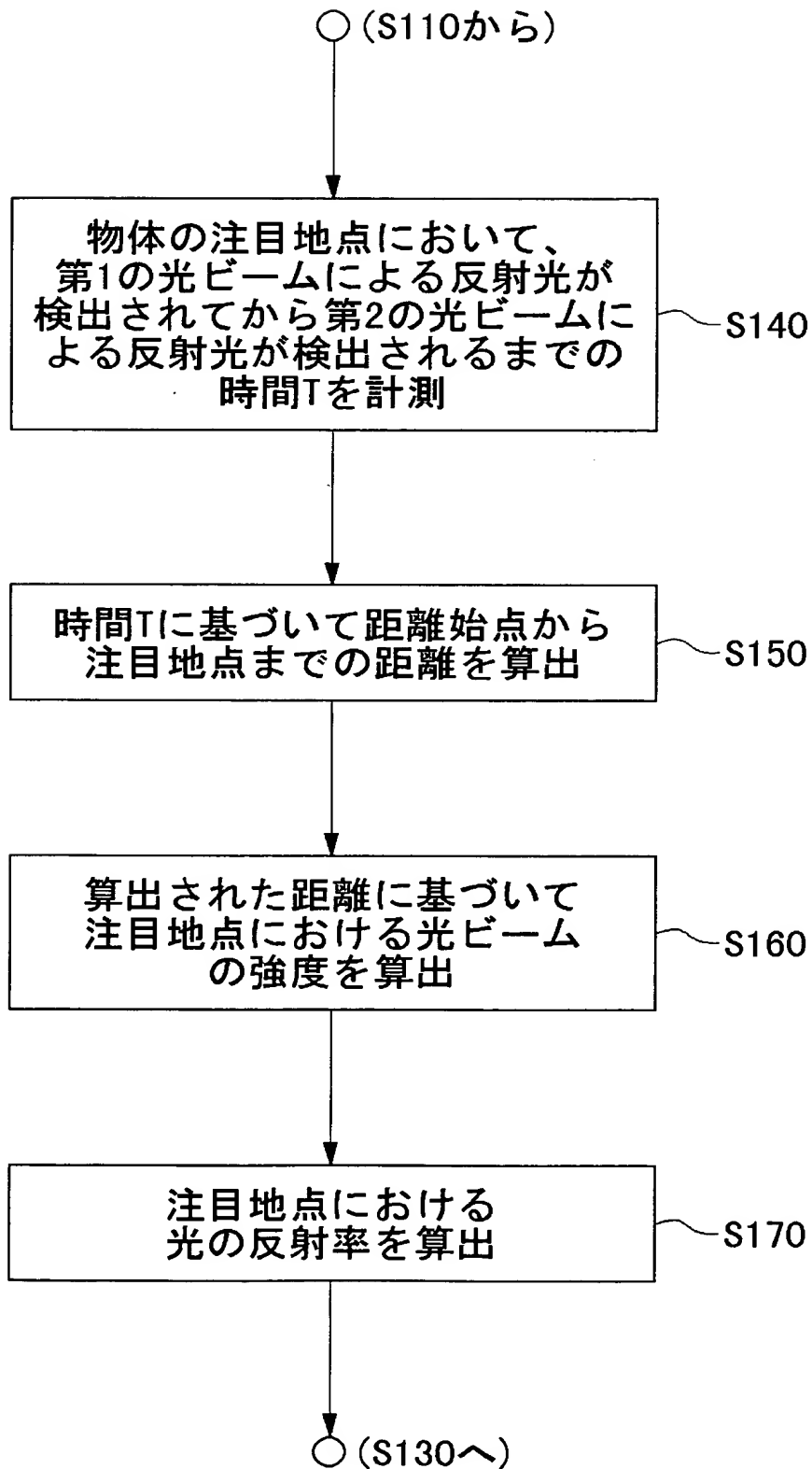


【図 5】

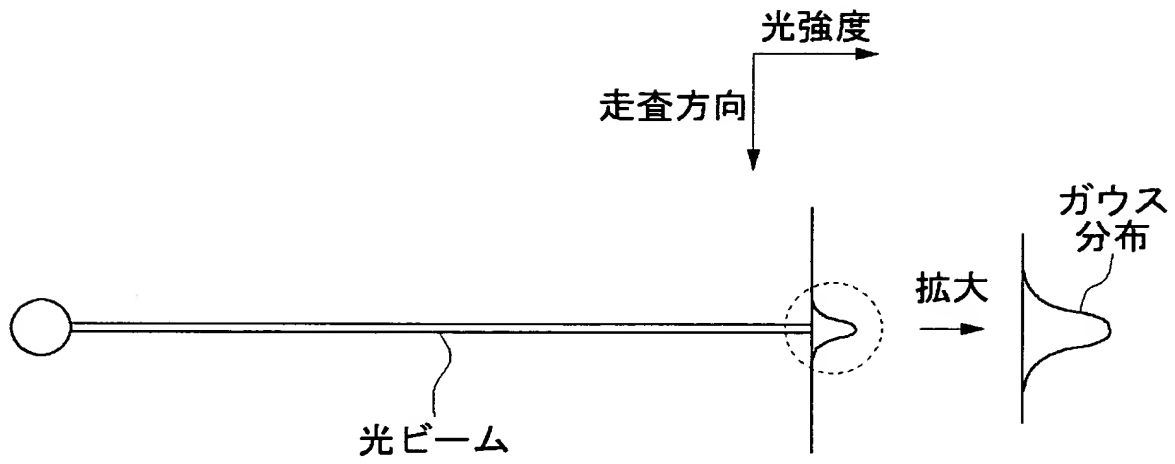


【図 6】

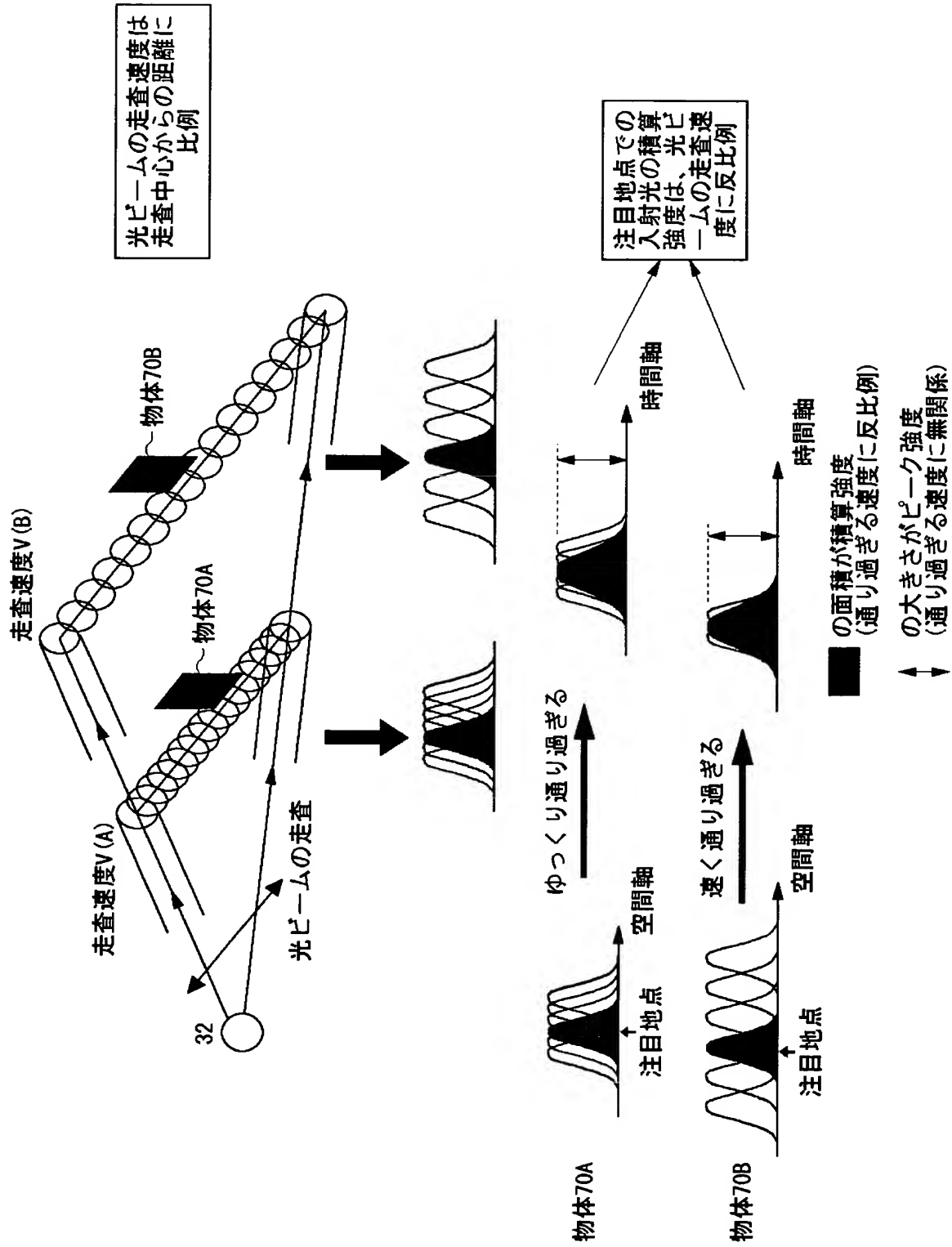
S120



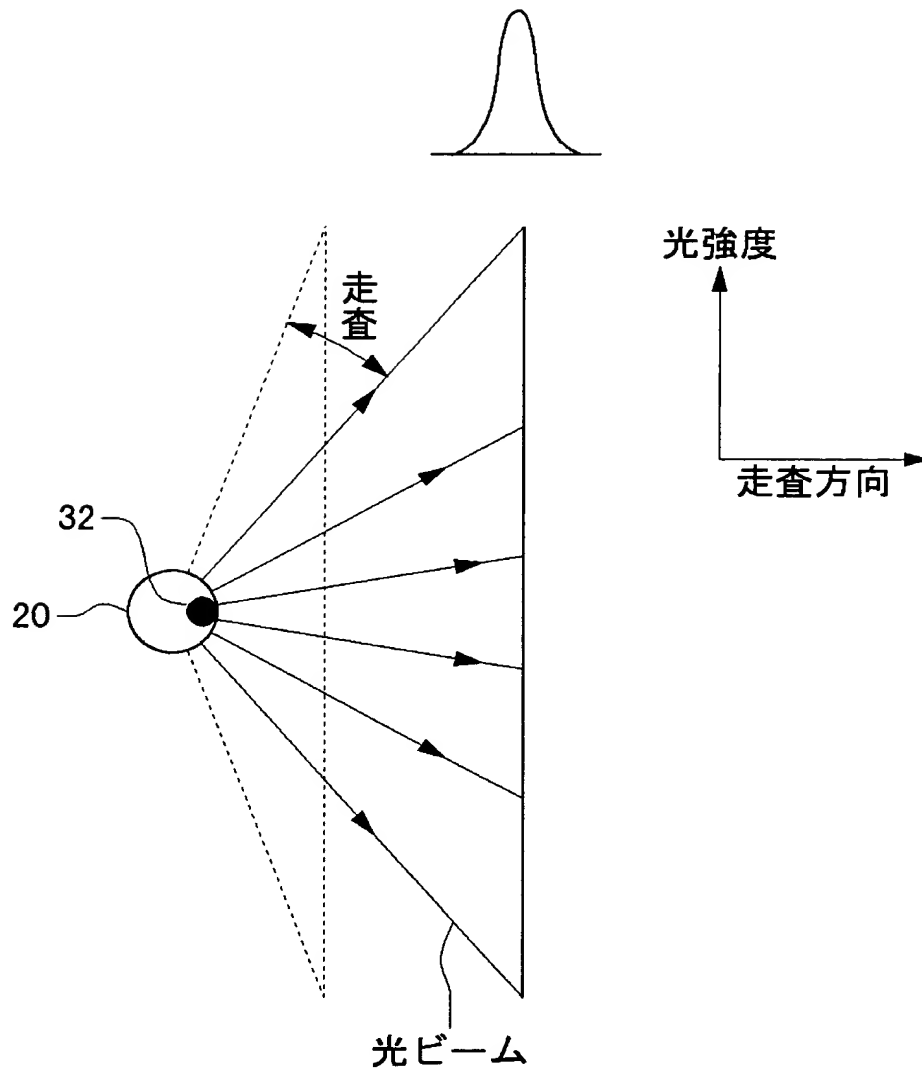
【図 7】



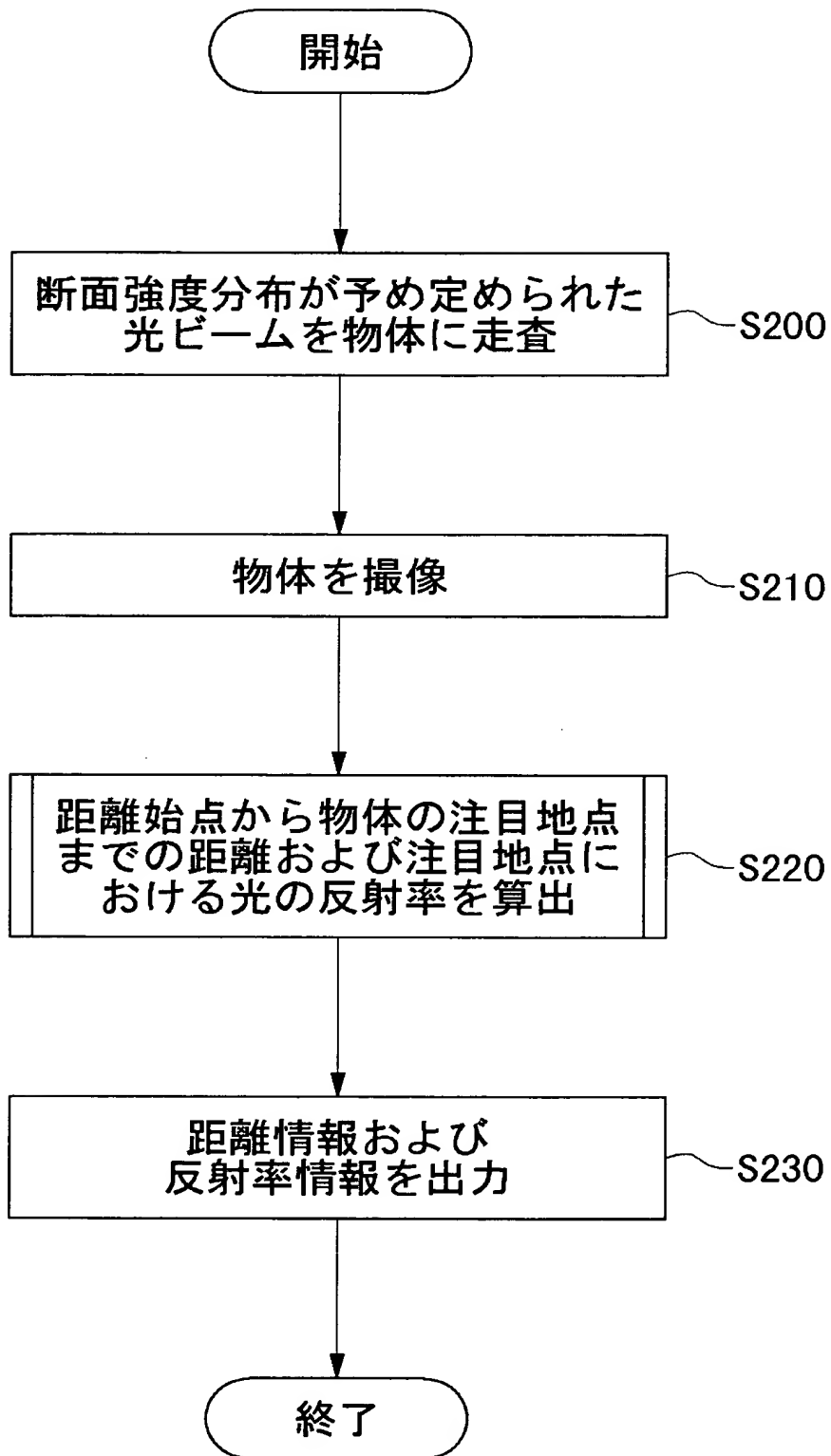
【図 8】



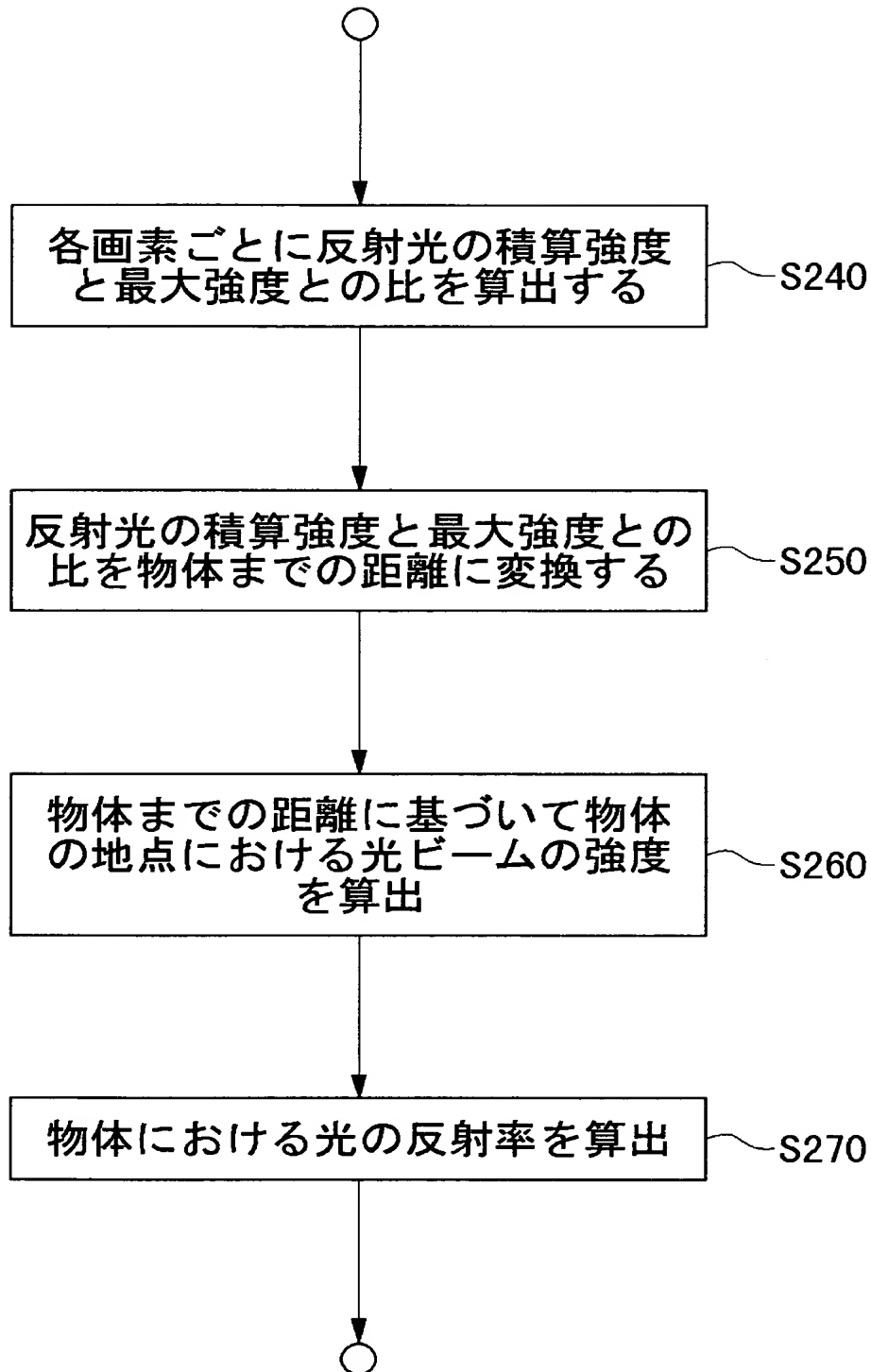
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来の手法に基づいた、物体までの距離を測定する装置は、その原理上、装置をコンパクトにすることができないことや、価格が高価になってしまふなどの問題があった。

【解決手段】 測距始点から物体までの距離に関する距離情報を取得する装置であって、光ビームを射出する光ビーム射出部 20 と、測距始点を中心として、物体に光ビームを走査させる光ビーム走査部 30 と、走査された光ビームにより物体の注目地点から反射された反射光を検出する反射光検出部 40 と、光ビームの走査速度と、光ビーム走査部の走査によって、注目地点が照射され始めてから、照射され終えるまでの時間に基づくパラメータと、反射光検出部と物体との位置関係とから距離情報を算出する距離情報算出部 50 と、算出された距離情報を出力する情報出力部 60 とを備える。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社